



קרן קיימת לישראל

עלון מידע ליערנים

גליון מס' 2
תמוז תשנ"א
יוני 1991

בהוצאת אגף הייעוד ומחלקת הפרסומים באגף ההסברה

תוכן הענינים

עמוד

- 1 .1 שיטה מכחילה, שקמה וזכות הראשונים
- 2 .2 נטיעת חרובים
- 3 .3 חידוש יער אורן ירושלים
- 4 .4 דיווח מפעילות ועדת מיכון
- 5 .5 פחם וייצורו בדודי מחכת בקפריסין
- 8 .6 שריפות יער ביוון
- 9 .7 אפקט החממה והתנוונות יערות
- 10 .8 פעילות בינלאומית למניעת זיהום אויר - הצהרת שטוקהולם
- 11 .9 דיווח על הסדנה הבינלאומית "המשמעות האזורית של שינויי האקלים העתידיים"
- 13 .10 יעור בטורקיה

שיטה מכחילה, שקמה וזכות הראשונים

פרופ' יוסי ריוב וריוב אשר - המחלקה להורטיקולטורה, הפקולטה לחקלאות, רחובות

יבוא מינים חדשים ואקלומם (אינטרודוקציה) מהווה אמצעי חשוב לגיוון היער. כדוגמה אפשר לציין את השיטה המכחילה, שהוצגה במאמר בחוברת הקודמת, שדי בפריחתה האביבית הקורנת בצהוב, על מנת להשתכנע בתרומתה האפשרית של עצים מאוקלמים ליער בישראל. כידוע מספר עצי הבר המקומיים המצטיינים בפריחתם מועט, כך שלפחות מההיבט החזותי, תרומתה של השיטה המכחילה לנוף משמעותית ביותר.

כזכור תוארה השיטה המכחילה כעץ אלים המתחדש מספיחים באיזורי הנטיעה שלו ו"פולש" לשטחים חדשים. דרישותיה האקולוגיות המועטות, עמידותה ליובש ובעיקר כושרה של השיטה להתפתח באדמות חוליות עניות בחומרי מזון היו את הגורמים להבאתה ארצה כעץ לעצירת חולות נודדים ולייצוב מדרונות. בחוכמה שלאחר מעשה ניתן לומר כי הבאת מינים מאוקלמים מסוג כזה היכולים להתפשט לבד עלולה לסכן את הצומח המקומי ולפגוע באיזון האיקולוגי של בתי הגידול.

הבאת מינים מאוקלמים יש הכרח באותם מקרים שאין בצמחיה המקומית צמחים היכולים למלא את הצורך הנדרש. השיטה המכחילה מילאה צורך הנדסי, אולם, כאמור, הוברר שמכחינה יערנית-איקולוגית הבעיות שהיא גורמת עולות על הפתרונות שהיא מעניקה. למעשה ניתן היה לחפש פתרונות בצמחיה הטבעית בארץ ואחד המינים הכאים בחשבון בקרקעות חול וחמרה באזור החוף הוא פיקוס שקמה (*Ficus Sycomorus*).

השקמה נפוצה בארץ וגדלה לאורך שפלת החוף, הבקעה והנגב, באיזורים בהם רמת המשקעים מגיעה עד ל-400 מ"מ בשנה. תפוצתה בעבר הייתה רחבה ביותר. את אחת העדויות הבולטות לכך ניתן למצוא בתוספתא ששם מצוינת השקמה ע"י רבן גמליאל כסימן לשפלה: "רבן גמליאל אומר: סימן לשפלה שיקמים" (תוספתא, שביעית ז, א). מענין לציין כי, על אף תפוצתה הרחבה המתבטאת בהתייחסות המיוזחת של רבן גמליאל ועוד לפניו סופר המקרא (שבחר לתאר את עמוס הנביא ככולס שקמים), הבוטנאים טוענים כי מוצאה מאפריקה הטרופית ולמעשה הינה עץ מאוקלם, לפי חוקרים אלה, פירותיה העסיסיים ("ג'ומסים") של השקמה, הניתנים למאכל אדם, תפסו בעבר מקום חשוב בסל הפירות העונתי והם שהיוו את הסיבה להבאתה ארצה. למעשה עוד בשנות השלושים של המאה הזו ניתן היה לקנות בשוקיה של יפו פגות שקמים מיובשות. אך בעידן הפירות הטרופיים בו אנו חיים איבדה השקמה את מקומה בסל פירות המאכל ונשארה למזונם של בע"ח בלבד.

סיבה נוספת להבאת השקמה ארצה, הייתה תפוקת העצה שלה. לאחר כריתה ראשונית מצמיחה השקמה קורות ישרות בעלות איכות טובה, שבעבר שמשו לבניה. תכונה זו מבדילה את השקמה מעצים אחרים. במרבית העצים יורדת איכות העצה לאחר הכריתה. השקמה נחשבת כעץ בר קיימא, בארץ ידועים פרטים בני מאות שנים (אחד המפורסמים שבהם גדל ליד "אוהל שם" בנתניה).

ריבויה נעשה בדרך ווגטטיבית בלבד (ע"י יחורים) בשל חוסר היכולת שלה להבשיל זרעים בתנאי הארץ. אי הבשלת הזרעים נובעת מאי מציאותה של הצרעה *Ceratosolem arabicus* הנחשבת כמאביקה בלעדית של הפגות. ריבויה הווגטטיבי קל יחסית אך קיימת בעיית רקבון של היחורים. בשנה שעברה נערך מחקר במעבדתנו בנושא ריבוי השקמה. נמצא שע"י שימוש במצע מאורר במיוחד (ורטיקוליט: פרלייט ביחס 1:2) וע"י חיתוך היחורים באזור המפרק ניתן להתגבר על בעיית רקבון היחורים ואף להגביר את יצירת השורשים ע"י היחור. תוצאות המחקר מיושמות כיום בהצלחה כמשתלת גילת.

בטיכום ניתן לומר כי הצרוף של חשיבותה האקולוגית כמזון לבע"ח, עמידותה ליובש, זיקתה לקרקעות חוליות וצורתה המרשימה כעץ רחב עלים ונוף, הופכות אותה למועמדת טבעית בעלת זכות ואשונים בהחלפת השיטה המכחילה. אי יכולתה של השקמה להתרבות מזרעים ולהתפשט לכד מחזקת את יתרונה על רקע התפשטותה האגרסיבית של השיטה. בשל רגישות השקמה לקרה, תוכל להתפתח במרבית האיזורים בהם נטועה השיטה אך לא בכולם. נראה לנו שהשקמה מתאימה בעיקר לנטיעה בחולות נודדים ובקרקעות קלות. באיזורים בהם מוגבלת התפתחות השקמה יהא צורך במציאת מינים אחרים שיבואו כתחליף לשיטה המכחילה.

נטיעת חרובים

עמרי בונה

החרוב (*Ceratonia silliqua*) הוא המין הטבעי הנפוץ ביותר מבין מיני החרוש הטבעי שמכינים במשתלות הקק"ל בשנת 1991, כ-100.000 שתילים המהוים 22% מסה"כ עצי החרוש הטבעי. מיני החרוש העקריים האחרים, לשם השוואה, הם: אלון תבור 18%, אלון מצוי, כליל החרוש ואלה אטלנטית 11% כל אחד, אלה א"י 8%, ואלון תולע 5% מסה"כ עצי החרוש הטבעי.

מספרו של יוסף ויץ "היער והיעור בישראל", בפרק על החרוב, אנו למדים שנטיעות החרוב שהחלו בשנות השלושים בגליל, גניגר, שריד, משמר העמק, עין השופט, טבעון (יער אלכסנדר ויער לנדוי) ועוד, התרחבו בשנים 1951-1965, בעיקר בחבל המרכז, וניטעו למעלה מ-15,000 דונם של מטעי חרובים. מרבית העצים שנטעו אז הורכבו שכן אחת המטרות החשובות בנטיעת חרובים בזמנים ההם היתה פריים, אם למטרות תעשייתיות ואם כמזון לצאן ובקר. י. ויץ מציין בספרו, כי מחלת הצרקוספורה (*Cercospora ceratoniae*) התפשטה ברוב הנטיעות הותיקות בצפון וכמעט כל העצים הנגועים התנוונו, ולא היתה להם תקנה אלא עקירה.

נמצא כי מחלת הצרקוספורה הגורמת ליצירת כתמי עלים נפוצה, בעיקר באזורים בהם שורר אקלים לח ובהם למעלה מ-250 לילות טל, לדוגמה הכרמל הגבוה והרי מנשה. גם לתנאי המיקרואקלים חשיבות בהקשר למידת הנגיעות במחלה ובמקומות אשר חשופים לרוחות נזקי המחלה פוחתים.

לאור השימוש הרב במין זה, מין הראוי שהיערנים ומתכנני היער ישימו לב לנושא הרגישות למחלת הצרקוספורה. לפני החלטה על היקף נטיעת חרובים באזור מסויים יש לבחון מה מצב חרובים מבוגרים הגדלים בסביבה הקרובה באופן טבעי ולהתרשם מהצלחת נטיעות חרובים ותיקות יותר. כמו כן, חשוב במסגרת השבחת עצי היער לבצע סקר ארצי בחלקות חרוב שונות, בהם יסומנו עצים בריאים ומפותחים ובעלי עמידות רבה בפני המחלה. חשוב לציין, כי לאחרונה התגלתה תופעה כלל ארצית (בעיקר בחבלים צפון ומרכז) מדאיגה ביותר, והיא התנוונות נוף העצים כתוצאה מכירסום קליפת הענפים והגזע ע"י מכרסמים כגון חולדות ועוד. נראה כי התופעה מחמירה במרוצת השנים, ולכן יש לבחון השפעת גורם זה על כל היבטיו ביחס לנטיעת החרובים בעתיד.

חידוש יער אורן ירושלים
עמרי בונה

מ ב א

היקף שטח היער הנטוע של אורן ירושלים בישראל בשנת 1990 היה כ-280.000 דונם. ברבע משטח זה (70.000 דונם) נרשם נזק בדרגות שונות מהמצוקוקוס הארץ ישראלי. סקרי הנגיעות של מזיק זה בשנים האחרונות מצביעים על עליה מתמדת בהיקף הנזק והחמרת הנגיעות בחלקות שנפגעו. מצב זה מחייב לבצע בחלקות שדרגת הפגיעה בהן קשה כריתה מלאה לצורך חידוש היער. בשנת 1990 נכרתו מסיבה זו כ-1500 דונם יער וצפוי ששטח היער בו ידרש חידוש מסיבה זו ילך ויגדל כעתיד. לאור זאת גובר הצורך להעמיק את הידע שלנו בנושא שיטות לחידוש היער.

שיטות לחידוש יער

קיימות שתי גישות עקרוניות לגבי אופן חידוש יער אורן ירושלים בישראל.

א. **חידוש באמצעות נטיעה** - לפי גישה זו אין להסתמך על חידוש טבעי מזרעים שכן המקור הגנטי של המחזור הראשון של היער לא הוכיח את עמידותו בפני כנימת המצוקוקוס ולכן אין לשוב ולהשתמש בו. כמו כן יש לנצל את ההזדמנות של חידוש היער לשיפור ההרכב הגנטי שלו גם בתוך המין אורן ירושלים וגם ע"י גיוון במינים מחטניים ורחבי עלים נוספים.

חידוש היער באמצעות נטיעה מחייב באופן מיוחד התיחסות לנושאים הבאים:

א. שיטות להכנת השטח (יש לקחת בחשבון שהגדמים עלולים להפריע לסוגים מסוימים של עיבוד מכני).

ב. שימוש בקוטלי עשבים ובאמצעים מכניים למניעת נביטת והתבססות זריעי האורן ועשביה מתחרה.

ג. טיפול בזרעיהם המתפתחים בין השתילים מתי וכיצד לטפל בהם? ואיך להבדיל בינם לשתילים הנטועים בעת הדילול הראשון?

ב. **חידוש באמצעות זריעה טבעית** - ניתן להשתמש בשיטה זו כהצלחה בעיקר בקרקעות רנדזינה בהן נוצרת בד"כ התחדשות צפופה מאד מזרעים. תמותה רבה של זרעי אורן ירושלים הנגרמת ע"י פעילות המצוקוקוס מהווה תהליך ברירה טבעית ועשויה להותיר פרטים שעמידותם למזיק רבה יותר. בנוסף ניתן לבצע נטיעות השלמה של מינים נוספים מחטניים ורחבי עלים בכדי לגוון את הרכב המינים של היער.

חידוש של היער באמצעות זריעה טבעית מחייב התיחסות מיוחדת לנושא מועד ושיטת הדילול הראשון המתבצע בד"כ בהתחדשות טבעית צפופה למדי. במידה ומבוצעות בנוסף נטיעות השלמה בשתילי אורן ירושלים ממקורות עמידים ו/או במיני אורן אחרים, יש למצוא דרך להבחין בין השתילים לבין הזרעיהם של אורן ירושלים.

בשתי השיטות לחידוש היער יש להתייחס לנושא מימשק הרעיה. חלק מהיערות הנטועים שאנו מעוניינים לחדש מגודרים למרעה ויש צורך לקבוע את האמצעים היעילים למניעת רעיה ו/או פגיעה בשתילים בשלב החידוש. השילוב בנטיעה של מינים רחבי עלים שרגישותם לרעיה רבה במיוחד, מחייב מציאת שיטות להחשת צימוחם ו/או להגנה פרטנית שלהם על מנת לאפשר שילוב מחדש של מרעה בשטחים שחודשו בתוך פרק זמן קצר ככל האפשר מבלי לגרום נזק לשתילים.

לימוד שתי הגישות לחידוש היער מחייב התייחסות גם להיבט הכלכלי של כל אחת מהן. גם השיטות להגנת השתילים מפני רעיה מחייבות התייחסות דומה.

מוצע להקים מערכת מחקר ופיתוח בנושא חידוש היער שמטרתו להעמיד מערכת ניסוית מערכתית שתבחן את ההיבטים היעורניים האקולוגיים והכלכליים של הנושא.

אצל חלק מהיערנים הצטבר בודאי נסיון כלשהו בתחום זה ועל כן ציבור היערנים מוזמן לחוות דעתו לגבי היבטים שונים של חידוש היער.

דיווח מפעילות ועדת מיכון עמרי בונה

ועדת מיכון הינה פורום המורכב מאנשי אגף היעור ואגף ציוד מכאני של קק"ל ומטרתו לבחון אמצעי מיכון חדישים בעבודות יעור. מטרת הגברת המיכון בעבודות היעור היא להקטין את הצורך בעבודת פועלים שעלותה רבה וזמינותה פוחתת ולשפר את טיב ואיכות ביצוע העבודה.

לאחרונה נרכשו ע"י הקק"ל, לאחר בחינה והמלצה של הועדה, שני טרקטורים מסוג בובקט עליהם ניתן להרכיב מיגוון של כלים כמו: מקדח, מחפרון, מאספת גזם, מפלסת, כף מלגזה ועוד. הטרקטור בעל עבירות טובה והוא מיועד בעיקר לפתיחת כורות בשטחים באיכות בינונית וקשה. מיגוון הכלים מאפשר הפעלת הטרקטורים בנושאים שונים במשך כל השנה. בתקופה הקרובה יבחנו תוך כדי פעולה מספר דגמי מקדח לפעולת פתיחת כורות לנטיעה.

אמצעי אחר אשר נבחן ע"י הועדה הוא מכסחת גזם מסוג פאלק. זוהי מכסחה אשר מסוגלת לרסק תוך כדי פעולתה שיחים וענפים עד קוטר 10 ס"מ. כמו כן, היא מסוגלת להתמודד בהצלחה עם נוכחות אבנים וסלעים בולטים תוך כדי פעולתה. למכסחה עשויים להיות שימושים רבים כגון: הכנת שטח לנטיעה, ריסוק חומר צמחי וגזם בשולי דרכים וקוי חיץ ובחלקות לאחר דילול, טיפול בהתחדשות טבעית צפופה של יער אורנים לאחר שריפה או כריתה, טיפול בחורש טבעי דליל ומטעי זיתים המשובשים בשיחים גבוהים. בחודשים הקרובים תיבחן הפעלת המרסקת ויבדק דגם הטרקטור המתאים לנשיאתה.

אמצעי נוסף שנמצא בבדיקה הוא מזמרה מכנית המופעלת ע"י קומפרסור. המזמרה מסוגלת לגזום ענפים עד קוטר 6 ס"מ. יבחנו שתי דרכי הפעלה:

א. כאשר הקומפרסור שמשקלו 10 ק"ג מורכב על מנשא על גבו של המפעיל במהלך כל העבודה.

ב. כאשר הקומפרסור מונח על הקרקע והפעלת המזמרה נעשית באמצעות כבל באורך 6-8 מ'. העברת הקומפרסור מאתר אחד למשנהו תוך כדי העבודה תיעשה בנשיאותו בעזרת ידית או רצועה.

פחם וייצורו בדודי מתכת בקפריסין
טובס ע"י עמרי בונה מתוך "Charcoal and its production with metal Kilns"
שנכתב ע"י Michaelides, E.C. מקפריסין.

פחם הינו חומר מוצק ונקבובי המכיל 85%-98 פחמן. בהסתכלות מבעד למיקרוסקופ הפחם הוא חומר חסר צורה (אמורפי) ולא גבישי. הפחם מיוצר ע"י שריפת חומרים מכילי פחמן כמו: עץ, תאית, כבול, זרעי וקליפת פירות שונים וכדומה, בטמפ' של 500 - 600°C בהיעדר אויר.

לפחם מיגוון שימושים, מהם ניתן לציין:

- א. חומר דלק - במזרח התיכון הפחם משמש כחומר דלק לחימום ובישול ובמיוחד נפוץ השימוש לצליית בשר (barbecue). הפחם הוא חומר בעירה קל ונוח לשימוש. הפחם אינו בוער בלהבה, גחליו הלוהטות פולטות חום ללא עשן וכמעט ללא שיוור אפר. ניתן לוטת את מידת החום הנפלטת ע"י הספקת האויר.
- ב. ייצור פחם פעיל - אבקות המשמשות בידי כימאים לספיחת חומרים שונים מתוך תמיסות ולספיחת גזים רעילים במסנני מסכות גז למשל.
- ג. בחקלאות - לגידול פקעות של פרחים וכחומר בידוד בהכמנה של זרעים.
- ד. בתעשיית הצבעים.
- ה. בתעשיית המתכת.

איכות הפחם תלויה בשיטת הייצור ובחומר הגלם. שיטת הייצור קובעת את תכולת האויר במוצר הסופי כך למשל פחם לשימושים תעשייתיים שונים מכיל אויר בשיעור שבין 10%-25. תכולת האויר בפחם תלויה במשך שריפת העץ במהלך ייצור הפחם אשר מבוקרת בעיקר באמצעות כמות האויר הזמינה בתהליך הבעירה. ככל שמוחזרת כמות רבה יותר של אויר, הבעירה מהירה יותר ותכולת האויר בפחם הנוצר נמוכה יותר.

בקפריסין הפחם מיוצר מהמינים הבאים בסדר יורד ביחס לאיכות הפחם הנוצר. אלת מסטיק ורתמה קוצנית, אלון (*Q.alnifolia*) וחרוב מצוי, אקליפטוס ומיני אורן. פחם המיוצר מעצה של מינים רחבי עלים (hardwood) כמו אלון וחרוב הוא באיכות הטובה ביותר, הוא קשה וחזק ומשך בעירתו רב יותר מזה שמיוצר מעצה של מינים מחטניים כמו אורן. פחם המיוצר מעץ זית למרות שבעירתו ממושכת אינו מומלץ עקב נטיתו להפיץ גיציים לאחר הדלקתו.

פחם באכות טובה מתאפיין במספר תכונות עקריות:

- א. הוא נשכר בקלות כאשר מקישים בו בעצם קשה.
- ב. כאשר מקישים שתי חתיכות פחם זו בזו נשמע צליל מתכתי.
- ג. לאחר שבירת הפחם פני השכר חלקים.

ייצור פחם רגיל (Charcoal)

ייצור פחם בתהליך של בערה לא מלאה ידוע בקפריסין עוד מתקופות קדומות. בתהליך זה העץ מאבד את הלחות שבו וכן שמנים נדיפים המצויים בו. בתום הבערה נותרים המרכיבים של דפנות הצלולוז של התאים. בכדי להשיג בערה לא מלאה של העץ ולהמנע מהפיכה מוחלטת של העץ לאפר, כמות החמצן המוכנסת לדוד הבעירה צריכה להיות מבוקרת כראוי.

השיטה המסורתית לייצור פחם בקפריסין היתה ועודנה באמצעות מפחמות בהם ערמות העץ מחופות בזמן הבערה בשכבת עפר בצורת תל. כבר בשנת 1930 אגף היעור הקפריסאי עיצב דוד לשריפת עץ לשם ייצור פחם. בסדרה של ניסויים שנערכו בזמנו נמצא שכמות הפחם שהתקבלה בייצור בשיטה זו כמעט והוכפלה ואכותו השתפרה. שיטת הייצור שפותחה הועברה לקבלנים פרטיים אך בשנות ה-40 היא ננטשה בהדרגה בעיקר עקב בלאי של הדודים ואי בניית דודים חדשים במקומם.

בשנת 1974 בעקבות פלישת צבא תורכיה לקפריסין נגרמו מספר רב של שריפות יער וחורש ובסה"כ נשרף שטח של כ-200.000 דונם. בשטח שנשרף נותרו כ-300.000 טון עץ וענפים שהיה צורך לנצלם במהירות רבה ככל האפשר לפני שיאבדו את ערכם הכלכלי. אחת השיטות שהשתמשו בהן לניצול החומר השרוף היתה ייצור פחם באמצעות דודי מתכת ניידים. אחד היתרונות של הפיכת העץ השרוף לפחם הוא היכולת לאכסן את הפחם לתקופה ארוכה מבלי שאכותו נפגעת. לייצור פחם בשיטה זו השתמשו בעיקר בחומר עצי בטיב נמוך, ענפים דקים ובולי עץ שנחרכו בשריפה וניתקפו ע"י מזיקים.

מכנה המתקן לייצור פחם (Metal Kiln) ותהליך הייצור

מתקן ייצור הפחם בנוי משני חלקים גליליים כאשר האחד מורכב מעל למשנהו (איור). החלק התחתון עשוי מפלדה קלה ועמידה לטמפ' גבוהות, בעובי 3 מ"מ קוטר 2.31 מ' וגובהו 0.91 מ'. החלק העליון, שכן מתפתחות בד"כ טמפ' נמוכות יותר, עשוי מפלדה כנ"ל בעובי 2 מ"מ, קוטר 2.28 מ', וגובהו 0.76 מ'. המכסה של החלק העליון הוא בצורת חרוט שגובהו במרכזו 0.40 מ' ואף הוא עשוי מפלדה בעובי 2 מ"מ. בסיס החלק התחתון מונח על שמונה צנורות מרובעים העשויים פלדה בעובי 6 מ"מ. מידות הצנורות אורך 0.7 מ', רוחב 0.2 מ' וגובה 0.1 מ'. בקצה החיצוני של כל צנור פתח איורור עם מכסה. בחלק העליון של הצנור בולט צנור בגובה 20 ס"מ עליו ניתן להרכיב את הארובה. למתקן יש ארבע ארובות בקוטר 3.5" ובגובה 2.3 מ'. העשויות מפלדה מגולוונת. במרכז כל ארובה ידיות בעזרתן ניתן להעביר את הארובה. נפח המתקן כ-6 מ"ק ומשקלו 500 ק"ג. ניתן ליצר בכל מחזור כנמשך יומיים כ-500 ק"ג פחם.

להכנת פחם רצוי להשתמש בגזרי עץ באורך 30-40 ס"מ ובקוטר של עד 20 ס"מ. שימוש בעץ יבש מקטין את משך ייצור הפחם ומגדיל את כמות הפחם הנוצרת מנפח עץ נתון. כאשר משתמשים בעץ רטוב דרושה אנרגיה לשם ייבוש העץ, לכן ככל שרטיבות העץ רבה יותר קטנה כמות הפחם הנוצרת.

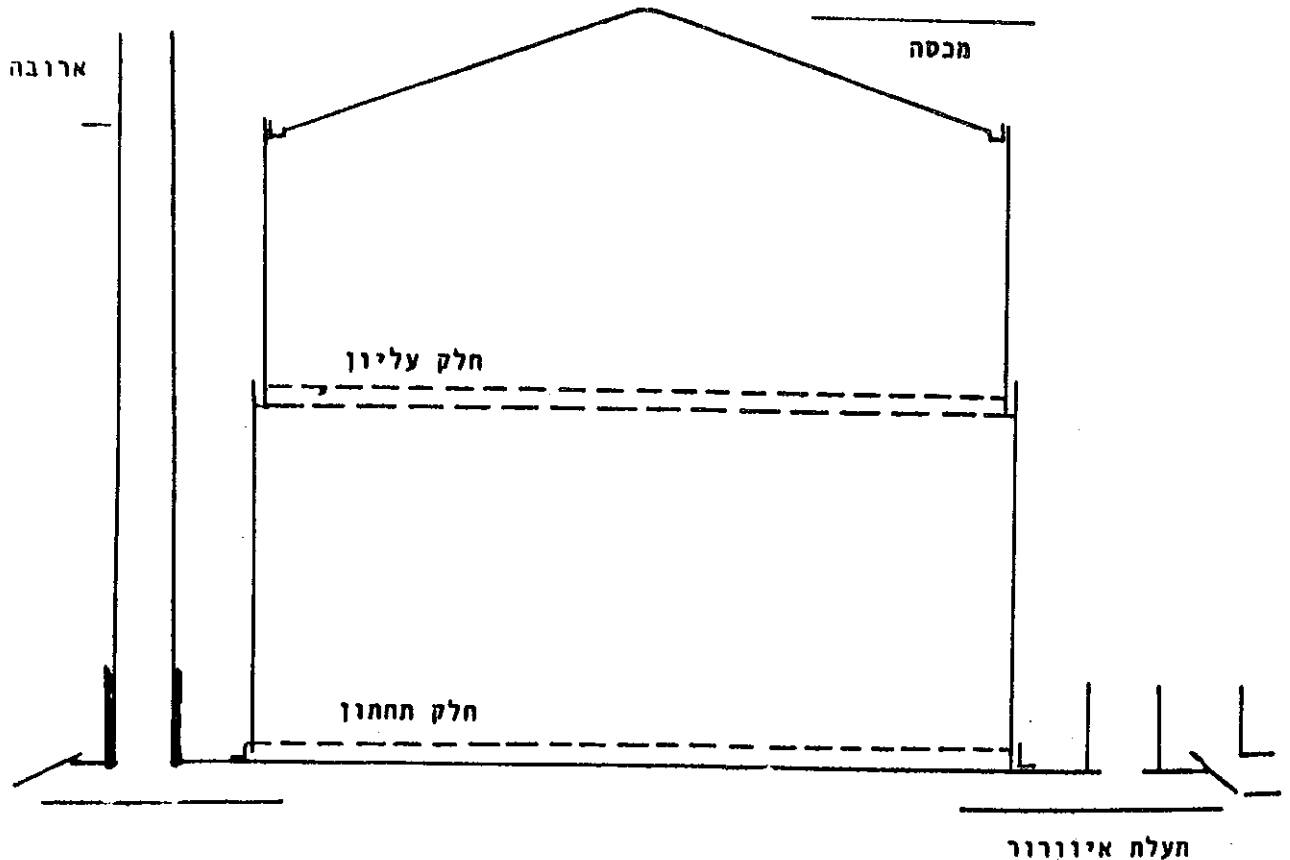
לאחר מילוי המתקן בעץ מדליקים את העץ בחלק התחתון של המתקן. לאחר 30-60 דקות כאשר דפנות החלק התחתון מגיעות לטמפ' של 70-90°C, מכסים בעפר את המירווחים שבין 8 תעלות האיוורור שבבסיס המתקן. לאחר מכן סוגרים את פתחי תעלות האיוורור ומציבים את ארבע הארובות על כל תעלת איוורור שניה. האויר נכנס למתקן בעת הבעירה מארבעת צוארי הצנור, המיועדים להרכבת הארובה בארבע תעלות האיוורור שבשלב ראשון אין מרכיבים עליה ארובה. לאחר 10 שעות בעירה יש להעביר את הארובות ולהרכיבן על ארבע תעלות האיוורור האחרות, זאת על מנת לגרום לשריפה אחידה של העץ. לעתים קרובות מבוצעת פעולה זו רק למחרת היום בו הדלק העץ במתקן, זאת ללא פגיעה בתהליך הייצור.

במהלך כעירה תקינה נפלט מהארוכות עשן לבנבן וסמך. עם גמר הכעירה צבע העשן הופך כחלזל דליל עד שהוא נפסק. בשלב זה יש להסיר את הארוכות ולסגור לחלוטין את פתחי המתקן. יש לאפשר התקררות המתקן במשך 12 שעות לפני שניתן להתחיל בהוצאת הפחם.

לייצור פחם בדודי מתכת יש מספר יתרונות כולטים ביחס לייצור המסורתי.

- א. תפוקת הפחם לכמות עץ נתונה עולה ב-50% לערך.
- ב. ייצור הפחם נמשך יומיים בהשוואה ל-9-14 ימים בשיטה המסורתית. בכך יש חסרון ניכר הן בזמן והן בסה"כ העבודה הדרושה לייצור הפחם.
- ג. אין צורך בפיקוח מתמיד.
- ד. הפחם הנוצר הוא באכות טובה יותר והוא נקי משאריות של אבנים ועפר.
- ה. ניתן לקבל פחם בכמות ואכות טובים גם בשימוש בעץ רטוב.
- ו. ניתן לקבל פחם באיכות טובה גם מעץ רך יחסית כעץ אורן.
- ז. ניתן להעביר את המתקן בקלות יחסית מאתר אחד למשנהו.

אגף היעור הקפריסאי שדאג לפיתוח המתקנים הראשונים ב-1974 מכר אותם בהמשך לקבלנים פרטיים משום שלא היה לו בהם עוד צורך ומשום שסכר שלשם שיפור הכלכלה הלאומית יש לדאוג לכך שייצור הפחם יעשה באמצעים מודרניים יותר.



תרשים של דוד מתכת לייצור פחם (Metal Kiln)

שריפות יער ביוון

הוכן ע"י עמרי בונה מתוך "International forest fire news"

א. אפיון השריפות הפראיות ביוון - בשנת 1830 כ-50% משטחה של יוון היה מכוסה ביער. כיום שטח היער הצטמצם לפחות מ-18% משטח המדינה. שריפות פראיות היו תמיד את האיום העיקרי ליער ביוון. למרות שהיער באזור החוף המורכב בעיקרו מעצי אורן ירושלים ואורן ברוטיה וחורש מגוון של רחבי עלים (maquis) מתחדשים היטב לאחר שריפה, הרי שריפות חוזרות ונשנות המלוות ברעית יתר עלולות לגרום להשמדה מוחלטת של היער.

בעשור 1960-69 פרצו 7,240 שרפות שכילו שטח יער של 1,240,000 דונם. בעשור שלאחריו (1970-79) למרות שמספר השריפות נשאר דומה (7,354), סה"כ שטח היער שנשרף כמעט הוכפל (2,040,000 דונם). בעשור האחרון (1980-89) עלה במידה רבה מספר השריפות (12,635) וסה"כ שטח היער שנשרף (5,240,000 דונם) בהשוואה לשני העשורים הקודמים. שטח השריפה הממוצע עלה מ-170 דונם בשנות השישים ל-200 ו-390 דונם בשנות השבעים והשמונים בהתאמה. הגידול בסה"כ השטח שנשרף ובגודל השריפה הממוצע מאכזבים במיוחד לנוכח הכנסת אמצעי כיבוי חדישים, החל משנת 1974, הכוללים גם 1130 מטוסי כיבוי בגדלים שונים. הוצאות הפעילות למניעת שריפות (לא כולל כיבוי בפועל) עלו כ-20 השנים האחרונות פי 400.

ניתוח גורמי השריפה ביוון מלמד שרק 3% מהן פורצות מגורמים טבעיים, 29% סיבתן הצתה 30% מרשלנות ו-38% סיבתן לא ידועה. בהנחה שחלק גדול מהשריפות שסיבתן לא ידועה מקורן בהצתה ניתן לשער בבטחון שכחצי מהשריפות ביוון מקורן בהצתה מכוונת. רוב השריפות הגדולות ביוון סיבתן הצתה (ביוון, 5% מהשריפות גורמות ל-70% מסה"כ הנזק). מאחר וביוון אין מפות שימוש ובעלות לשטחים נרחבים, חלק משטח היערות השריפים עוברים בסופו של דבר לשימוש המציתים והופכים לשטחי חקלאות, מרעה ולבניה. המאפיין את רוב ההצתות שהן מתרחשות בשטחי היער לאורך חופי יוון בשטחים בהם צפיפות האוכלוסיה רבה יחסית וערך הקרקע גבוה. לנוכח הגורמים הנ"ל להצתות יערות, היוונים סבורים שרק חקיקה וסידרה של צעדים בעלי משמעות חברתית וכלכלית (כולל הכנת מפות של שימושי קרקע ובעלויות) יכולים להוות גורמים יעילים במניעה משמעותית של שריפות יער בעתיד.

ב. עונת שריפות 1990 - כמהלך עונת השריפות של 1990 פרצו בשטחי יער ובשטחים פתוחים ביוון 1,091 שריפות שכילו 339,000 דונם. כ-185,000 דונם משטח זה היו יער פרודוקטיבי (בעיקר יער של אורן ירושלים ואורן ברוטיה המאפיין את אזור החוף), 110,000 דונם של חורש טבעי (maquis) וכ-40,000 דונם שטחי מרעה. הגודל הממוצע של שריפה היה 310 דונם בדומה לזה של שנת 1989 (340 דונם) אך נמוך במידה רבה מגודל השריפה הממוצע בשנים 1986-1988 שהיה 1,960, 1,770 ו-630 דונם בהתאמה. למרות שחל גידול מסוים במספר השריפות ב-1990 בהשוואה ל-1989 (1,091 ו-976 בהתאמה) גודל השטח שנשרף דומה. לדעת היוונים ניתן ליחס זאת לשיפור ביעילות הפעולה של כוחות הכיבוי. נתונים אלה באים על רקע נתוני 1988 שהיתה שנת אסון ליער ביוון. זו היתה השנה היבשה ביותר שנרשמה ביוון מאז ומעולם ובמהלכה פרצו 1,410 שריפות שכילו 890,000 דונם יער.

ג. השריפה בהר "אטוס" - השריפה החמורה ביותר ביוון בשנת 1990 פרצה בסוף אוגוסט, בהר אטוס המצוי בחצי אי בצפון מזרח יוון ונמשכה כשבועיים ימים. זהו הר מקודש בו שוכנים מנזרים רבים השייכים לכנסייה האורתודוקסית אשר מבחינה אדמינסטראטיבית הם אוטונומיים ממשלת יוון. הנזק האקולוגי שנגרם היה עצום, נשרפו כ-15,000 דונם של יער רב ערך בסביבה שלא הופרעה ע"י

האדם ב-1000 השנים האחרונות. כתוצאה מהשריפה ההרסנית נגרם סחף קרקע רחב היקף שאף יצר רצועה חדשה של חול לאורך חוף הים.

פעולות הכיבוי נתקלו בקשיים רבים עקב תנאי היובש הקיצוניים, המורדות התלולים, מחסור בדרכי גישה וקשיים בהפעלת מטוסי ה-CANADAIR (מטוסי מיכל הנטענים במים תוך כדי טיסה נמוכה מעל ים או אגם) בגלל הים הגלי. ב-24.8.90 פנו שלטונות יוון לממשלת גרמניה בבקשה לעזרה בכיבוי האוירי. השלטונות הגרמניים נענו בחיוב ובתוך 3-4 ימים החלו בפעולה 4 מטוקים מזגם CH-53 (מסוק תובלה כבד, המצוי גם בשימוש צה"ל ומכונה "יסעור", אשר השתתף בכיבוי השריפה הגדולה בכרמל ב-1989) שהגיעו בטיסה ישירה מגרמניה. מיכלי המים בנפח 5000 ליטר כל אחד הובאו בנפרד ע"י מטוס תובלה. פעולה הכיבוי האוירי הושלמה בהצלחה בערבו של ה-30.8.90 לאחר כארבעה ימי פעולה. בסה"כ בוצעו ע"י הצוותות הגרמניות 344 גיחות (כ-45 שעות טיסה) במהלכן הועברו לשטח השריפה 1,720 קוב מים.

אחת המסקנות החשובות של היוונים מהשריפה היא שכתנאי שטח קשים וללא דרכי גישה כמו בהר אטוס, דרוש מיגרון של אמצעי כיבוי וביניהם יש מקום נכבד למסוקי כיבוי כבדים. זהו כלי יעיל במיוחד במצבים בהם למטוסי המיכל קשה לפעול. היוונים גם מציינים ששיתוף הפעולה בין מדינות יכול לסייע בעת חרום.

אפקט החממה והתנוונות יערות עמרי בונה

"אפקט החממה" והתנוונות יערות הן שתי תופעות הקשורות זו בזו, אשר השפעתן האפשרית על הסכיבה עלולה להיות מרחיקת לכת. שתי התופעות נגרמות כתוצאה מגזים הנפלטים לאטמוספירה ע"י תהליכי יצירת אנרגיה ושימוש בה הנעשים ע"י האדם.

"אפקט החממה" נגרם כתוצאה מעליה ברכוז גזים כמו: פחמן דו-חמצני (CO_2) מתן (CH_4), תחמוצות חנקן ועוד באטמוספירה. גזים אלה, אשר קיימים באטמוספירה באופן טבעי, מעבירים את רוב הקרינה המגיעה מהשמש כגלים קצרים ואשר מחממת את פני האדמה, וקולטים במידה רבה קרינה טרמית כגלים ארוכים המוחזרת מפני האדמה. עליה בריכוז גזים אלה עלולה לגרום "ללכידת" כמות רבה יותר של חום המוקרנת בחזרה מפני האדמה ולגרום לעליה בטמפ' הממוצעת של פני האדמה. מקורם של מרבית הגזים הנ"ל הוא משריפה של דלק, פחם ועץ לצרכי אנרגיה. הגז העקרי שתורם להגברת אפקט החממה הוא דו תחמוצת הפחמן (CO_2) וריכוזו ב-25 השנים האחרונות עלה ביותר מ-10%.

לעליה בטמפ' של פני כדור הארץ יכולות להיות השלכות מרחיקות לכת על הסכיבה כמו: עליית מפלס מי הים, עליה במשקעים בקוי רוחב גבוהים (צפוניים) לעומת קיץ ארוך חם ויבש יותר בקוי רוחב אמצעיים ובאזורים יבשתיים, שינויים בכיסוי הצמחיה ובגבולות המדבריות, עליה אפשרית בסערות טרופיות (הוריקנים) ועוד. בעולם מתבצע מחקר רחב היקף בנושא זה ואין אחדות דעים לגבי חומרת הבעיה וקצב היווצרותה, אך מוסכם על כולם שהמשך התהליך הקים טומן בחובו סכנות גדולות והולכות על סביבתנו ועל קיומנו בכלל.

במהלך שריפת חומרי דלק השונים נפלטים לאטמוספירה גזים רעילים כמו: תחמוצת גופרית (SO_x) ותחמוצת חנקן (NO_x). חומרים אלה פוגעים בצורה קשה בצמחיה במספר דרכים:

א. השפעה ישירה על הנוף של הצמחים. הגזים הודרים לעלוה דרך הפיוניות ונמסים כמוהל של תאי העלה שם הם משפיעים באופן שלילי על תהליכים ביוכימיים החלים בהם כמו פוטוסינתזה. כמו כן הם גורמים לנקרוזה ותמותה של תאים ורקמות. אם חלקים גדולים מהצמח נפגעים הצמח מתנוון ומת.

ב. השפעה עקיפה על הקרקע. הגשמים היורדים באזורים בהם יש זהום אויר גבוה בתחמוצות הנ"ל הם חומציים. הם משנים את חומציות הקרקע ובכך משפיעים בצורה שלילית על תהליכי קליטת מים ומינרלים ע"י שורשי הצמחים.

ג. שינוי בעמידות העצים. החלשות העצים כתוצאה מההשפעות הישירות והעקיפות של הגזים הרעילים חושפת אותם בפני התקפות של מזיקים ומחלות.

כתוצאה מכל האמור לעיל חלה ביערות רבים בחצי הכדור הצפוני ובמיוחד באירופה ובצפון אמריקה התנוונות יערות בהיקפים חסרי תקדים. תופעה זו של התנוונות יערות היא שהפנחה את תשומת לב הציבור לבעית הזהום, יותר אולי מכל גורם אחר.

על מנת למנוע את המשך והחמרת התופעה יש לפעול בשני כיוונים עיקריים:

א. הפחתת קצב זהום האויר, הדבר ניתן להעשות ע"י מציאת מקורות אנרגיה חלופיים, הקטנת שטח יער הגשם הטרופי הנכרת ונשרף כל שנה. שימוש בחומרי דלק בעלי תכולה נמוכה של גפרית ועופרת.

ב. הגדלת הביומסה הצמחית באמצעות נטיעת יערות ושמירה על יערות קיימים. דבר שיקטין את כמות ה- CO_2 ויגביר את כושר הניטור של חמרים רעילים ע"י הצומח.

פעילות בינלאומית למניעת זיהום אויר - הצהרת שטוקהולם

הוכן ע"י עמרי בונה מתוך "UNASYLVA" בטאון בנושאי יעור ותעשיית היער.

ביולי 1990 התכנסה בשטוקהולם שוודיה ועידה אירופאית לדיון בנושא הגנת היער. בוועידה השתתפו נציגי 18 מדינות, בעיקר מצפון ומזרח אירופה, וכן מדענים ונציגים של מוסדות בינלאומיים. הועידה דנה בדו"ח מקיף על מצב היער באירופה והנזק הנגרם לו כתוצאה מזהום האויר. לפי מסמך זה גם אם תבוצענה התכניות להפחתת פליטת גפרית דו חמצנית (SO_2), תפחת תוספת הגדילה השנתית ביערות אירופה ב-20% (120 מליון טון עץ) במאה השנים הבאות. הנזק הכלכלי כתוצאה מפחיתת יכולת העץ, והערך המוסף הקשור בעיבודו, שווה ערך ל-30 מיליארד דולר בשנה. בנוסף לכך, זהום האויר גורם לפגיעה וניווון במערכות טבעיות וביערות נטע אדם ובכך משפיע לרעה על כל הסביבה ועל אכות החיים בה.

הועידה אישרה את המסקנות העקרויות של הדו"ח באשר להיקף ניוון היערות באירופה בהווה ופוטנציאל הנזק הצפוי בעתיד. מוסכם שניווון היער נובע בעיקר מזהום אויר הנגרם במהלך תהליכי יצירת אנרגיה מהתעשייה ומהתחבורה. אמנם ניתן ע"י מדיניות יעור ומימשק יערני מתאימים לשפר במידה מסוימת את עמידות היער לזהום אויר, אך במקביל דרושה פעולה מקיפה לבקרת פליטת הגזים הרעילים. הועידה סבורה שהמצב החמור מחייב פעולה דחופה ונקיטת צעדי מנע ע"י המערכת הפוליטית. ומדגישה שלבקרת פליטת הגזים הרעילים חשיבות רבה לא רק לגבי היער אלא גם לגבי כריאות הציבור ומניעת קורוזיה של מבנים ומונומנטים.

בסכום הועידה נתקבלו מספר המלצות:

- א. טיפול יעיל בתופעת התנוונות היערות באירופה יכול להתבצע רק באמצעות מאמץ משותף לכל מדינות אירופה יחד. גופים כמו הועדה הכלכלית לאירופה של האו"ם (ECE) צריכים למלא תפקיד עקרי במאמץ המשותף.
- ב. יש לקים כינוס בינלאומי לפתרון בעית פליטת המזהמים כמו גם בעיות אחרות הקשורות ביער. זיהום האויר חוצה גבולות לכן רק מאמץ גלובלי עשוי לתת פתרון טביר לבעיה.
- ג. הדגש בפעולות להקטנת פליטת מזהמים צריך להינתן במפעלים גדולים שגורמים למרבית הזיהום דוגמת תחנות כח.
- ד. יש להקים קרן בינלאומית למימון הפעולות להקטנת זיהום האויר. כעקרון שיעור המימון של הקרן ע"י המדינות המשתתפות צריך להיות קשור לרמת הזיהום הנגרמת ע"י כל מדינה ולא על פי רמת הנזק באותה מדינה שכן זיהום האויר חוצה גבולות ועלול להגרם נזק חמור למדינה שאינה מתועשת במיוחד, הנמצאת בשכנות למדינה מתועשת ביותר, הגורמת לזיהום אויר רב. כמו כן יש להתחשב בקביעת שיעור ההשתתפות ביכולת הפיננסית של כל מדינה.

דיווח על הסדנה הבינלאומית "המשאבות האזורית של שינויי האקלים העתידיים"
אוריאל ספריאל - רשות שמורות הטבע

הסדנה אורגנה ע"י פרופ' אריאל כהן מהמכון למדעי כדור הארץ של האוניברסיטה העברית, ופרופ' מרדכי מגריץ מהמחלקה לאיזוטופים של מכון ויצמן. הסדנה מומנה ע"י האקדמיה הישראלית למדעים והמשרד לאיכות הסביבה. היא נמשכה חמשה ימים (29 אפריל - 2 במאי 1991), והתקיימה במכון ויצמן. השתתפו כ-120 מדענים ומקבלי החלטות, מהם הוזמנו להרצות כה כ-10 מדענים מחו"ל. הושמעו כ-30 הרצאות, והתקיים דיון כחצי היום האחרון. מטרת הסדנה הייתה לבחון את תופעת השינויים הגלובליים מהבטיה השונים, ולאפשר למארגנים לסכם את הסדנה במסמך המלצות אופרטיביות למשרד איכות הסביבה ולאקדמיה הישראלית למדעים.

להלן נקודות חשובות שהועלו בסדנה:

1. יש ביטחון מלא שריכוז הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה עלה בעשורים האחרונים, כתוצאה מפעילות האדם. אם תמשכנה הנטיות הכלכליות-חברתיות-דמוגרפיות הנוכחיות גם בעשורים הקרובים, ברור שהרכוזים ימשיכו לעלות.
2. מינים רבים של צמחים הם מוגבלי פחמן דו-חמצני. לפיכך יש בטחון מלא שתהייה תגובה שלהם לשינוי בריכוזים האטמוספריים. אולם, משום שישנם יחסי גומלין בין גורמים מגבילים (מים, נוטריינטים, קרינה), קשה לחזות כיצד יגיבו אותם צמחים. תגובות אוכלוסיות שלהם עשויות לשנות תוצאותיהם של יחסי תחרות, ובכך להביא לשינויים בהרכבי חברות הצמחים.
3. קיימים יחסי גומלין ויחסי משוב חיוביים ושליילים בין רכוזי "גזי החממה" האנתרופוגניים (פחמן דו-חמצני, כלורופלורוקרבונים, מתאן) לבין רכוזם ותנועותיהם של אדי המים באטמוספירה (שיכולים לתפקד אז גם כן כ"גז חממה"), ולבין השפעתם של כל אלה על - קרינת השמש המגיעה לפני הקרקע והאוקיינוס, החזרת הקרינה מפני הקרקע, בדינמיקה של העננים, משטרי הרוחות הגלובליים והאזוריים, כמויות ומפזרי הגשמים במרחב ובזמן, מימדי האידוי מהקרקע ובאמצעות הצומח, נפחי המים בנהרות, גובה פני הימים והאוקיינוסים, משרעות

שטחי הביצות, משטרי השקעת אבק ותנועות החול, והטמפרטורות הגלובליות והאזוריות.

4. העבודה המחקרית בחיזוי השפעת העליה הצפויה ברכוזי גזי החממה נעשית בשלוש חזיתות. האחת - ניתוח ארועי העבר הרחוק (הגאולוגי והפרה-היסטורי), ונסיון להשליך מארועי העבר על ארועי העתיד. השניה - ניתוח ארועי העבר הקרוב, ההסטורי ואפילו זה של מאה או חמישים השנים האחרונות, לצורך חיזוי ארועי חמישים ומאה השנים הבאות. השלישית - לתרגם את כל הידע המטאורולוגי, הקלימטולוגי, ההדרולוגי והאוקיאנוגרפי למודלים מתמטיים של הדמייה, ובאמצעות מחשבים רבי-עוצמה לחזות באמצעות מודלים אלה את התנהגות האטמוספירה במאה השנים הקרובות, בתרחישים שונים של עליית רכוזי גזי החממה כתוצאה מהפעילות האנושית.
5. הנסיון להשליך ממחקר העבר על העתיד הביא לידיע חדש על העבר. אך יכולתו לחזות כמותית את העתיד מוגבלת. כוח החיזוי של המודלים המתמטיים גדל ככל שקנה-המידה המרחבי שלהם גדול יותר. מכאן שניתן לחזות בכטחון יחסי נטיות גלובליות, אך כמעט שלא ניתן במצב הידיע הנוכחי לתרגם אותו לתרחישים אזוריים.
6. התחזיות הגלובליות הן התחממות גלובלית של 2-5 מעלות עד שנת 2010-2050. ובהתאמה הגברת הגשמים באזורים לחים, התייבשות באזורים הצחיחים, ועליה בגובה פני האוקיינוסים. כאמור, בקנה המידה הגלובלי תחזיות אלה די חזקות, אך המעבר מהן לתחזיות עבור תאי שטח קטנים, כמו ישראל למשל, כמעט בלתי אפשרי במצב הידיע הנוכחי.
7. מנסיון העבר, ומהנסיון ללמוד מהמודלים הגלובליים על תרחישים אפשריים בישראל, אפשר לצפות הגדלת אי-היציבות האקלימית. להתחממות והתייבשות נוספת של האזור המדברי, להזות גבול המדבר צפונה, למשטר של גשמי קיץ בצפון הארץ, לעליית פני הים ובעקבותיה השפעה על אקופר החוף.
8. ההשפעות הישירות על האדם (עליית הטמפרטורה) תחבטא בצריכה מוגברת של אנרגיה פוסילית (מה שמגביר את אפקט החממה) לקירור ולשאיבת מים בישראל. ההשלכות המדיניות של השינויים הגלובליים תחבטאנה בהגבלות בינלאומיות על השמוש בדלק פוסילי. ישראל התלויה באופן מוחלט באנרגיה פוסילית, תצטרך להשקיע הרבה במעבר לאנרגיות חליפיות.
9. מימשלים לא בנויים לתכנן ולבצע פעילויות לקראת שינויים שטכירותם אינה ברורה ואשר יקרו רק בעוד עשרות שנים. אולם לייעול משק האנרגיה ולהקטנת הזיהום הסביבתי יש יתרונות ברורים גם אם לא יתרחשו "השינויים הגלובליים" כלל. לפיכך, סביר שמימשלים יפעלו בכיוונים חיוביים, שתהייה להם תועלת מיידית, ואשר יועילו גם לטווח הארוך, והיה ותיתממשנה התחזיות.
10. דבר זה נכון גם לגבי ישראל. בין אם הבצורות של השנים האחרונות הן תוצאה של נטיות גלובליות אנטרופוגניות ובין אם לא, לייעול מישקי המים והאנרגיה הלאומיים והקטנת הזיהום הסביבתי יש תועלות מיידיות.
11. אחת השאלות שתעלינה מחדש על סדר היום הציבורי בישראל היא שאלת היער והשפעתו על משק המים ורכוז גזי החממה. בהבט הגלובלי, ליער בוגר שאינו גדל, או שגדל באיטיות מרובה, אין תועלת בקיבוע פחמן גזי (גז חממה) והוצאתו מהאטמוספירה. אולם ליער הגדל מהר והמשמש לתעשית עץ (לא לבעירה) יש תפקיד חשוב בסילוק גז החממה מהאטמוספירה. בהבט הלוקלי, צומח מאדה מים, ובמשטרי האקלים החדשים, שיכללו שינויים במשטר המשקעים, בקרינה ובלחות האויר, עלול שכר הצומח בהחדרת מים לקרקע ולמי התהום, לעלות בהפסד עקב

עלית האכפוטורנטפירציה. המסקנה היא שיש להערך עתה למחקר מקיף ואינטנסיבי להיזוי התנהגות הצומח הטבעי והנטוע בתרחישים אקלימיים שונים.

12. בעוד שליעול משק האנרגיה והמים ומניעת זיהום הסביבה יש תועלות גם אם לא נתייחס לאפשרות של שינויי אקלים, הרי ששמירת טבע במתכונת הנעשית היום יכולה להחטיא את המטרה אם אמנם יתרחשו השינויים. למשל, הגברת השמירה על מין מועתק לאזור המתאים לו היום, לא תשמור עליו לאורך ימים, שכן האזור עומד להפוך לאזור לא מתאים לו בעתיד.
13. במידה וייתרחשו, לשינויים האקלימיים תהיה השפעה על הטבע. בתרחישים מתונים ההשפעה תהיה בעיקר באזור המרכז. שם תהיינה תזוזות בגבולות תפוצה של מינים, ולפיכך צפויים בשמורות הטבע באזור זה שינויים בהרכבי המינים וגדלי האוכלוסיות. בתרחישים חריפים יותר יהיו שינויים בשמורות הטבע ובטבע ככל הארץ. למשל, האורנים בני השנה בשטח השרוף בכרמל, לא גדלו תוך עשרים השנה הכאות אל סביבה שתהיה דומה בתנאיה האקולוגיים לסביבה בה חיו כאשר היו בני עשרים ביום השריפה.
14. מהיוחה אזור מעבר אקלימי ושטח בו מרוכזים גבולות התפוצה הגיאוגרפית של מאות מינים, יש סיכוי שבאוכלוסיות מינים רבים בישראל ישנם גנוטיפים עמידים לאי יציבות סביבתית ואולי אף ליובש. ניתן לגלות אותם ולרכות אותם ע"י יצירת שמורות טבע בשולי המדבר או בחלקו הצפוני של המדבר, לתוכן יועתקו אוכלוסיות של מינים כאלה. בפעולה זו יש להתחיל כבר עכשיו, והיא צריכה להיות מודרכת ומלווה במחקרים פיזיולוגיים, גנטיים ואקולוגיים.
15. יש להשתמש בשמורות הטבע לצורך ניטור אחראי ואמין של השפעות השינויים הגלובליים על הטבע בישראל. זאת ע"י הצלבת נתוני ניטור הטבע עם נתוני הניטור האקלימי וההדרולוגי, ונתונים אחרים.
16. יש להקצות חוקר שיעקוב בצמידות אחר ההתפתחויות המהירות במחקר הגלובלי ובמחקר הישראלי בתחום "השינויים הגלובליים", יעריך את משמעותן לטבע בישראל, ויכוון בהתאם את פעילות רשות שמורות הטבע בניטור, במחקר ובמימשק השמורות והשטחים הפתוחים לנוכח "השינויים הגלובליים".

י ע ו ר ב ט ו ר ק י ה

הוכן ע"י ג'ון וודקוק מתוך חוברת שהוצאה לאור ע"י שרות היעור הטורקי לרגל 150 שנה ליעור בטורקיה.

היסטוריה

עד לחקיקת החוק לגבי ניהול יערות בטורקיה ב-1839, התייחסו ליערות כאל משאב שניתן לנצל אותו ללא הגבלה. למעשה, עד לתקופת שלטון האימפריה העות'מנית לא היה לחץ על היערות. אבל במהלך שלטון האימפריה גברה הדרישה לספק עץ לאיזורים לא מיוערים בצפון אפריקה ולבניית אוניות. כתוצאה מכך נגרמה השמדת יערות רבים ברחבי טורקיה. על מנת למנוע את המשך הפגיעה יסדו ב-1839 מינהל יערות שמטרתו היתה לפקח ולנהל את הניצול של משאב זה ובמקביל אושרו החוקים הנדרשים לפיקוח. בעבר מינהל היערות נכלל בחסות משרד האוצר, אבל מ-1931 הוא חלק ממשרד החקלאות והיערות.

סוגי יערות

שטח היער בטורקיה 202 מיליון דונם והוא מכסה 26% משטח המדינה, לשם השוואה, שטח יערות ישראל מהווה רק 5% משטח המדינה.

כ-44% מיערות טורקיה הם יערות באיכות גבוהה המיועדים לתפוקת עץ. השאר הם יערות לא פרודוקטיביים, חורש (maquis) ושיחים (טבלה 1). המינים העיקריים ביער באיכות גבוהה בטורקיה הם: אורן ברוטיה (*P. brutia*); אורן שחור (*P. nigra*) וארז הלבנון (*Cedrus libani*) בדרומה של המדינה, ואורן שחור, אורן היערות (*P. sylvestris*) אשוח (*abies spp*) ובוק (*Fagus spp*) בצפון המדינה.

טבלה 1: התפלגות יערות טורקיה על פי איכותם:

איכות היער	סה"כ שטח כמיליוני דונם	% מסה"כ שטח היער	% מסה"כ שטח המדינה
גבוהה	88.6	44	11.4
נמוכה	113.4	56	14.5
סה"כ	202.0	100	25.9

המטרות העיקריות ליעור בטורקיה:

1. עץ ותוצרות אחרות
2. שימור וויסות מערכת המים
3. שימור קרקע ופוריותו
4. שיפור אקלים
5. נוף ונופש
6. בריאות הציבור (הקטנת זיהום בנטיעות סביב ערים)
7. תעסוקה באיזורים כפריים
8. שיפור ביטחון המדינה

חשיבות היער לכלכלת טורקיה

היצור הישיר מיערות טורקיה מהווה כ-2% מהתוצרת הלאומית של המדינה. לא נכלל בזה תרומת היער לכלכלה בצורת התוצרים המשניים של היער כגון: נופש, מרעה, פטריות, זרעים (בעיקר צנובר), אגוזים תכלינים ועוד. ערכה של תוצרת זו לכלכלה מוערך ביותר מפי ארבעה מתרומת ייצור העץ.

28 מיליון מ"ק מתפוקת העץ משמשים להסקה ביתית, ומהווים כ-20%!! של סה"כ האנרגיה הבסיסית בטורקיה. תפוקת העץ לצרכים תעשייתיים היא כ-9 מיליון טון לשנה ממנה כ-60% הם עץ לניסור כ-15% לתעשיית הניר ו-12% לתעשיית הסיכות. השפעת היער על מצב התעסוקה באיזורים כפריים הינה חיובית וחיונית. היער תורם גם חומרי גלם המעודדים פיתוח סקטורים אחרים בכלכלה ומגבירים את התעסוקה בהתאם.

מבנה וארגון

האחריות על ניהול היער מחולקת ל-24 משרדים חכליים, 222 משרדים איזוריים ו-1152 משרדים גושיים. במשרד הארצי מועסקים 274 עובדים מקצועיים ו-1066 עובדים אחרים. ברמה האיזורית מועסקים כ-3443 עובדים מקצועיים ו-25,741 עובדים אחרים.

משתלרת

משתלרת יער בטורקיה מייצרות כ-600 מיליון שתילים מדי שנה. 80% מהם מינים של מחטניים הכוללים בעיקר אורן שחור, אורן ברוטיה, ארז ואשוח. המינים

מחקר ופיתוח מקצועי

כשתי אוניברסיטאות בטורקיה קיימות פקולטות ליערנות הנותנות תואר למהנדסי יער. לעובדים לא אקדמאיים יש חמישה בתי ספר ליערנות המלמדים כ-500 עובדים מדי שנה. בנוסף לכך כ-2000 עובדים משתתפים ב-80 השתלמויות המאורגנות ע"י שרות היער הטורקי.

צורכי המחקר ביעור ממולאים ע"י מכון למחקר יערני המעסיק כ-64 חוקרים וטכנאים. במכון משלימים כ-20 פרויקטים כל שנה. נושאי המחקר כוללים: השבחה, טיבליקולטורה, תפוקה עץ, הגנת היער, הנדסה, אקולוגיה ועוד.

אגף היער בישראל מקיים קשר מקצועי עם שרות היער הטורקי ובמיוחד עם המחלקה לזרעים והשבחת עצי יער. במסגרת קשרים אלה אנו מקבלים מהטורקים זרעים של מינים שונים כגון: אורן ברוטיה, ארז הלבנון, אורן שחור ועוד, כולל זרעים מחלקות אם לזרעים שהוקמו בטורקיה. הטורקים בצעו גם פעולות להשבחת המינים אורן ירושלים ואורן גלעין, למרות שמינים אלה אינם נפוצים במיוחד בטורקיה, זרעים משובחים ממינים אלה עשויים לקדם את תוכניות השבחת עצי היער המבוצעות על ידי אגף היער בישראל.